

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-314863

(43) 公開日 平成9年(1997)12月9日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 4 1 J	2/175		B 4 1 J	3/04
	2/045			1 0 2 Z
	2/055			1 0 3 A

審査請求 未請求 請求項の数14 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平8-191484

(22) 出願日 平成8年(1996)7月2日

(31) 優先権主張番号 特願平8-12115

(32) 優先日 平8(1996)1月26日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平8-71892

(32) 優先日 平8(1996)3月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 西脇 学

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 宮田 佳直

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

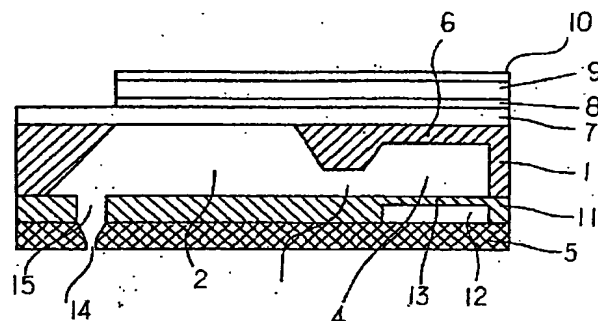
(74) 代理人 弁理士 木村 勝彦 (外1名)

(54) 【発明の名称】 インクジェット式記録ヘッド

(57) 【要約】

【課題】 インクキャビティから逆流するインクによるインクリザーバーの圧力上昇を、引き出し電極部に疲労や破損を来すことなく抑制すること。

【解決手段】 インクリザーバー4に対向する領域に、インクキャビティ2から逆流するインクにより弾性変形する薄肉部13を設ける。



たときの容積の変化分と前記圧力との比例係数を $C_r$ としたときに、前記比例係数 $C_r$ が

$$C_r > 8 \times n \times C_c$$

となるように前記インクキャビティーから逆流するインクにより弾性可能な領域が構成されている請求項1乃至13に記載のインクジェット式記録ヘッド。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、インクジェット式記録装置のインクジェット式記録ヘッド、より詳細にはインク滴を吐出させるための圧力を発生するインクキャビティーにインクを供給するインクリザーバーの構造に関する。

【0002】

【従来技術】インクジェット式記録ヘッドは、インクが満たされたインクキャビティーを加圧することでノズル開口からインクを吐出させ、記録紙に画像を記録する装置である。近年、インクジェットプリンタのカラー化、低価格化に伴い、インクジェットヘッドに対してノズル開口の高密度化やヘッド全体の小型化の要求が高まっている。これを実現するためにインク滴を吐出するためにインクを加圧する空間、いわゆるインクキャビティー等のインク流路を構成するスペーサを、シリコン単結晶基板をアルカリ液によりエッチングして結晶軸の方向によるエッチングレートの相違を利用する異方性エッチングにより構成することが行われている。

【0003】図15は、シリコン単結晶基板を異方性エッチングすることにより形成されたスペーサSを使用したインクジェット式記録ヘッドの一例を示すものであって、略長方形のインクキャビティーAがその短辺方向に一定ピッチで複数設け、またインクキャビティーAの長辺方向の一端にインク供給口Bを介してインクリザーバーCを連通させ、さらにインクキャビティーAの他端にインクを吐出するノズル開口Dに連通させて構成されている。

【0004】この記録ヘッドのインクキャビティーA等の流路を形成しているスペーサSは、一方の面には、弾性板Eが、また他方の面にはノズル開口Dを備えたノズル開口プレートGが固定されている。弾性板Eには、その表面に共通電極となる下電極Hが、その表面にはインクキャビティーAに対応して形成され圧電体膜Jが、さらに最上層には各々のインクキャビティーAに対応して形成されたセグメント電極となる上電極Kが形成されている。

【0005】そしてこれら電極には、やはり弾性板Eの表面に形成された導電パターンLを介して外部から駆動信号が供給される。またこれら導電パターンLと外部駆動回路と接続するフレキシブルケーブルを接続するための端子が通常、記録ヘッドの端部に設けられている。一方、このように構成されたインクジェット式記録ヘッド

は、多数のインクキャビティーAを加圧した場合、ノズル開口Dから吐出したインク以外のインクが、インク供給口BからインクリザーバーCに逆流する。インクがインクリザーバーCに大量に逆流すると、インクリザーバーCの圧力が高まり、加圧していないインクキャビティーAへと流入し、加圧していないインクキャビティーAのノズル開口Dからインク滴が吐出してしまうことになる。このようなインクリザーバを介してのクロストークは、インクジェット記録ヘッドにとっては好ましくない現象の一つである。

【0006】このような問題を解消するためにインクリザーバーCの圧力上昇を抑制するため、弾性板EのインクリザーバーCに対向する領域に、インクキャビティーAからのインクの逆流に起因する圧力上昇で変形し易い薄肉部Mが設けられている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】ところが、インクタンク等の交換によりインクジェット式ヘッドにインクを導入する際には、ノズル開口Dから強い負圧を作用させてインクタンクのインクを記録ヘッドの流路に強制的に流入させる操作が必要となる。インク導入時の負圧により弾性板EのインクリザーバーCに対向する領域が、つまり薄肉部Mが変形し、これに作り付けられている下電極H、圧電体膜J、上電極Kも大きく変形して大きな応力を受け、上電極Kが断線しやすいという問題がある。本発明はこのような問題に鑑みてなされたものであって、その目的とするところは、クロストークを可及的に防止しつつ、断線等を防止することができるインクジェット式記録ヘッドを提供するところにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】このような問題を解消するために本発明においては、インクをインク滴として吐出する複数のノズル開口が形成され、スペーサの一方の面を封止するノズルプレートと、前記ノズル開口に各々連通し、インクを加圧する略長形状で、かつその短辺方向に一定ピッチで配列されたインクキャビティー、該インクキャビティーに連通し、インクを供給するインク供給口、及び該インク供給口に連通し、複数のインクキャビティーにインクを供給するインクリザーバーを備えた前記スペーサと、前記インクキャビティーに圧力変化を起こさせ、前記スペーサの他面を封止する弾性板と、該弾性板の表面に形成された圧電体と、該圧電体に信号を印加するために前記インクキャビティーに対して各々形成された上電極と、を有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、前記ノズルプレートの前記インクリザーバーに対向する領域、前記インクリザーバーの内面、の少なくとも何れかに前記インクキャビティーから逆流するインクにより弾性変形可能な薄肉部を形成するようにした。

【0009】

【作用】インクキャビティからインクが逆流しても、弾性板以外の箇所が変形するため、弾性板が変形することがなく、ここに作り付けられている電極は変形することがなく、しかも他の部材が逆流により変形して圧力を吸収する。

#### 【0010】

【発明の実施の形態】そこで以下に本発明の詳細を図示した実施例に基づいて説明する。図1、図2はそれぞれ本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示すものであって、図中符号1はスペーサで、シリコン単結晶基板を異方性エッチングしてインクキャビティ2、インク供給口3、インクリザーバー4が形成されている。インクキャビティ2は通孔として、またインク供給口3、及びインクリザーバー4は、それぞれ後述するノズル開口プレート5側が開口する凹部として形成されている。このようにインク供給口3、及びインクリザーバー4を凹部として形成することにより、インク供給口3に対してはインク滴吐出に必要な流路抵抗を付与することができ、また薄肉部6を設けてインクリザーバー4の領域の弾性板7の剛性を高め、ここに形成される後述の引出し電極部16等の変形を防止するのに役立つ。

【0011】7は、スペーサ1の一方の面を封止する前述の弾性板で、最下層には下電極8、中間層に圧電体膜9、最上層には上電極10が形成されている。

【0012】11は、スペーサ1の一方の面と後述するノズル開口プレート5の間に介装されるコンプライアンスプレートで、インクリザーバー4に対向する領域には、ノズル開口プレート5側を凹部12とする薄肉部13が形成されており、またノズル開口14に対向する領域にはインクキャビティ2の一端とノズル開口14を接続する連通孔15を穿設して構成されている。

【0013】5は、前述のノズル開口プレートで、インクキャビティ2の一端に連通するように一定の配列ピッチでノズル開口14が穿設されていて、コンプライアンスプレート11に密着させて固定され、コンプライアンスプレート11の凹部12とによりコンプライアンスプレート11の薄肉部13が変形可能な空間を形成している。

【0014】スペーサ1を構成しているシリコン単結晶基板は、その厚さが通常150～300 $\mu$ m程度、望ましくは180～280 $\mu$ m程度のものが良く、さらには220 $\mu$ m程度の厚さのものを使用するのが最適である。

【0015】シリコン単結晶基板の厚さは、一般にインクリザーバー4の配列密度が180本/インチ～360本/インチであることと、シリコン単結晶基板のコストとにより決定される。

【0016】すなわち、印刷のために1つのインクキャビティ2が加圧された場合、隣接するインクキャビティ2との隔壁が薄いと、この隔壁がたわんでしまい、

インク滴を吐出するインクキャビティ2に隣接するインクキャビティ2にも圧力が伝搬してしまい、本来インク滴を吐出しないはずのノズル開口14からインクが吐出してクロストークが生じる。このクロストークを防止する上からは、インクキャビティの隔壁をより厚くする一方、インクキャビティを浅くする、つまりシリコン単結晶基板を薄くすることにより各隔壁の剛性を高めることができる。

【0017】しかしながら一般にインクキャビティ2の幅はインクの吐出量を確保する上からその縮小の度合に自ずと限界があり、インクキャビティ同士の隔てる隔壁を厚くして剛性を高めることは実用上不可能である。

【0018】一方、シリコン単結晶基板をより薄くすることにより剛性を高めようとすると、極めて薄いシリコン単結晶基板のウエファーを入手することが必要となるが、大径のシリコン単結晶インゴットから薄い基板を切り出すことには、切り代の占める割合が多くなり、また切り出し精度も低下するため、精密な研磨作業が必要となり、コストアップを招く。このような事情からインクキャビティ2の隔壁の剛性を確保し、且つシリコン単結晶基板のコストを低く抑えるには望ましくは180～280 $\mu$ m、さらには220 $\mu$ m程度の厚さのものを使用するのが最適な選択となる。

【0019】一方、シリコン単結晶基板にインクキャビティを高い密度で作付けするには結晶方向が(110)面方位のものを使用するのが望ましい。すなわち、インクキャビティ2は、その配列方向に高い密度が要求されるから、インクキャビティ2の長手方向の面が(110)面に垂直な(111)面となるように構成する必要がある、これには結晶方向が(110)面方位のシリコン単結晶基板をKOH等のアルカリ溶液により異方性エッチングするのが必須となる。また短辺側の面は長手方向の(111)面と約70度の角度をなし、かつ(110)面に垂直な(111)面として出現する。これにより特にノズル開口14側が傾斜するので、インクの淀みを防止するのに寄与する。

【0020】また、スペーサをシリコン単結晶基板の異方性エッチングにより構成すると、インクキャビティ2を高密度に配列できるというメリットの他に、膜形成技術を併用することで弾性板7、さらには下電極8、圧電体膜9、上電極10を一環したプロセスの中で一体的に構成することが可能になる。

【0021】図3は、スペーサ、弾性板、下電極、圧電体膜、及び上電極を一連のプロセスとして形成する一実施例を示すものであって、次に上述したスペーサ、弾性板、及び圧力発生手段の製造方法を図5(イ)、(ロ)に基づいて説明する。なお図5(イ)はインクキャビティの長手方向の、また図5(ロ)は幅方向の断面を示す図である。表面が(110)で切り出されたシリコン

単結晶基板 20 を熱酸化法等により全表面に  $1\mu\text{m}$  程度の二酸化シリコン層 21 を形成した母材 22 を用意する。二酸化シリコン層 21 は、この上に形成される駆動部の絶縁膜として機能すると共に、シリコン単結晶基板 20 をエッチングする際のエッチング保護膜として機能する。

【0022】二酸化シリコン層 21 の表面にスパッタリングによりジルコニア (Zr) の膜を形成し、この膜を熱酸化法で  $0.8\mu\text{m}$  厚さの酸化ジルコニウムからなる弾性膜 23 を形成する。酸化ジルコニウム製の弾性膜 23 はヤング率が高く、後述する圧電体膜 25 のひずみを高い効率でたわみ変位に変換できる。この弾性膜 23 の表面にスパッタリングにより厚さ  $0.2\mu\text{m}$  程度の白金 (Pt) の膜を形成して下電極 24 を形成する。

【0023】この表面に PZT 等の圧電体材料をスパッタリング等により  $1\mu\text{m}$  厚の圧電体膜 25 として形成し、さらにその表面にスパッタリング等により厚さ  $0.2\mu\text{m}$  のアルミニウム (Al) の上電極 27 形成する (I)。

【0024】上電極 27、圧電体膜 25、下電極 24 をインクキャビティ 2 の配列位置に対応するようにパターンニングして圧電素子となるようにを切り出す。

【0025】このパターンニングに際して上電極 27 は、インクキャビティ 2 に対応させてそれぞれ独立して引き出して駆動回路との接続部となるリード線を兼ねるように成形されている (II)。

【0026】インクキャビティ 2 の配列方向が、(1-1-1) 面と (110) 面を晶帯面とする晶帯軸 <1-1-2> の格子方向または、これと等価な格子方向 <112> 方向となるようにフォトリソ 28、29 を形成して (III)、弗化水素酸と弗化アンモニウムを 1:6 の割合で混合した緩衝弗酸液を用いて二酸化シリコン層 21 を除去して異方性エッチング用の窓 31 をパターンニングする。

【0027】その上で、インク供給口 3 を形成する領域の二酸化シリコン層のフォトリソ 29 を再度感光させて現像処理する、いわゆる多重露光を行なった後、約 5 分程度前述の緩衝弗酸液によりフォトリソ層 29 の下の二酸化シリコン層の厚さを約  $0.5\mu\text{m}$  程度にまで薄くするためのハーフエッチングを行う (IV)。

【0028】レジスト層 28 を除去した後、母材 22 を  $80^\circ\text{C}$  程度に加熱した 10% の水酸化カリウム溶液に浸漬して異方性エッチングを実行する。この異方性エッチングにより保護膜として機能した二酸化シリコン層 21、21' も徐々に溶解して約  $0.4\mu\text{m}$  程度がエッチングを受けて無くなり、インク供給口 3 を形成する領域の二酸化シリコン層 21' が  $0.1\mu\text{m}$  程度、それ以外の領域の二酸化シリコン層 21 が  $0.6\mu\text{m}$  程度の厚さになる (V)。

【0029】母材 22 を前述の緩衝弗酸液に  $0.1\mu\text{m}$

の二酸化シリコン層を除去できる程度の時間、例えば 1 分程度浸漬して、インク供給口 3 が形成される領域の二酸化シリコン層 21' を除去し、他の領域の二酸化シリコン膜 21 については厚さ  $0.5\mu\text{m}$  程度の層 21' として残す (VI)。

【0030】母材 22 を約 40% の水酸化カリウム溶液に浸漬して異方性エッチングを行なってインク供給口 3 の領域を選択的に再度エッチングする。これにより、この領域の厚さが薄くなり、インク供給口 3 として必要な流体抵抗を備えた凹部が形成できる (VII)。

【0031】なお、上述の実施例においては、圧電体膜 24 を上電極 10 と同一のパターンでパターンニングを行って分離するようにしているが、圧電体膜 24 は、上電極 10 と下電極 8 とが重なる領域だけが変位するから、圧電体膜 24 の上記パターンニングは必須要件とはならない。

【0032】ところで、上電極 10 及び下電極 8 に駆動信号を印加するためにフレキシブルケーブルに接続する必要があるため、図 1 に示したように引出し電極部 16 が設けられている。この電極引出し部 16 は、上電極 10 と下電極 8 とを圧電体膜 9 を絶縁層とするようにし記録ヘッドの端部まで延長して構成されているが、圧電体膜は比誘電率  $800\sim3000$  程度の強誘電体であるため、この引出し電極部 16 の静電容量が大きくなり、充電電流や誘電体損が増加するので、圧電材料以外の絶縁材料下電極 8 に形成し、これを絶縁膜とするのが望ましい。

【0033】つぎに、コンプライアンスプレートの製造方法の一実施例を図 4 に基づいて説明する。ステンレス等の板材 40 をプレス加工により連通口 41 を穿設し (I)、板材 40 の両面に感光性樹脂シートであるドライフィルム 42 をラミネート等の方法によって接合し、一方のドライフィルム 42 の薄肉部 13 を形成すべき領域を露光、現像して除去し、エッチング用の窓 43 を形成する (II)。

【0034】このような準備が終えた段階で、板材 40 のエッチングに適した液を用いて、時間を管理しながら所定の深さの凹部を形成して薄肉部 13 にし (III)、エッチング終了後にドライフィルム 42、42 を除去することによりコンプライアンスプレートが完成する (IV)。

【0035】図 5 は、本発明のインクジェット式記録ヘッドのコンプライアンスプレート 11 の他の実施例を示すもので、この実施例においては、薄肉部 13 に適した厚みのステンレス等の第 1 の板材 50 と、凹部 12 の深さと同一の厚みを備え、かつ予め薄肉部 13 となる領域に予め貫通孔 51 を穿設した第 2 の板材 52 とを中間にドライフィルム 53 介装して積層、接合し、その上で連通孔 15 に対応する位置にプレスなどで貫通孔 54 を穿設する (I)。そして必要に応じて貫通孔 51 から露出

10

20

30

40

50

しているドライフィルム 53 をフォトリソグラフィによって除去する (II)。

【0036】この実施例によれば、薄肉部 13 の厚みを第 1 の板材 50 の圧延精度で形成することができ、エッチング時間の管理による厚み管理よりも簡単で、しかも高い精度で薄肉部を形成することができる。

【0037】なお、上述の実施例においては薄肉部に対向する凹部を第 2 の板材 52 のプレス加工により形成するようにしているが、第 2 の板材 52 には連通孔となる貫通孔 54 だけを穿設する一方、図 4 において説明したように第 2 の板材 52 の凹部 12 となる領域にエッチング保護膜の窓を形成してエッチングにより貫通孔 51 を形成するようにしてもよい。この実施例によれば、エッチングがドライフィルム 53 までしか進行しないから、やはり薄肉部 13 の厚みを第 1 の板材 50 の圧延精度で形成することができる。

【0038】なお、上述の実施例においては一方の面にだけ凹部を形成するようにしているが、図 6 に示したように第 1 の板材 60 の両面にドライフィルム 61、61 を介して第 2 の板材 62、63 を積層し、連通孔 15 に対応する箇所にプレスにより貫通孔 64 を形成する一方、凹部に対向する領域の第 2 の板材 62、63 をエッチングしたり、また第 2 の板材 62、63 の凹部 12 に対応する領域にプレスにより貫通孔を形成しておくことにより、第 1 の板材 60 を中間に位置させて薄肉部 13 として機能するコンプライアンスプレートの高い精度で製造することができる。この実施例によればインクリザーバーの容積の拡大を図ることができて、スぺーサに使用するシリコン単結晶基板を薄くすることができる。

【0039】この実施例において、下電極 8 と上電極 10 に駆動信号を印加すると、これら電極に挟まれた圧電体膜 9 がインクキャビティー 2 を凹とするようにたわんでインクキャビティー 2 を膨張させる。この膨張によりインクリザーバー 4 のインクはインク供給口 3 を介してインクキャビティー 2 に流れ込む。

【0040】所定時間が経過した段階で、圧電体膜 9 の電荷を放電させると、圧電体膜 9 は元の状態に復帰してインクキャビティー 2 を圧縮する。これによりインクキャビティー 2 のインクが加圧され、一部はノズル開口 14 からインク滴として吐出して記録媒体にドットを形成し、また一部はインク供給口 3 からインクリザーバー 4 に逆流する。

【0041】インクリザーバー 4 に流れ込んだインクは、インクリザーバー 4 の圧力を一時的に上昇させるが、コンプライアンスプレート 11 の薄肉部 13 がノズル開口プレート 5 との間に形成されている凹部側を凸とするようにたわんでインクリザーバー 4 の容積を拡大して圧力を低下させる。

【0042】これにより、インク供給口 3 を介してインクキャビティー 2 に再逆流するインクの量が抑えら

れ、クロストークを生じること無く印刷が実行される。所定時間が経過してインクリザーバー 4 の圧力が減衰により低下すると、薄肉部 13 はその弾性により元の状態に復帰する。

【0043】また、インクタンクの交換により、ノズル開口 14 を図示しないキャビング部材で封止して負圧を作用させ、インクタンクのインクをインクリザーバー 4、インクキャビティー 2 を経由させてノズル開口 14 から一定量排出させるインク導入操作が行なわれた場合にも、コンプライアンスプレート 11 の薄肉部 13 が優先的に弾性変形して圧力を平衡させるから、弾性板 7 の引出し電極部 16 の変形を小さく抑えることができる。

【0044】一方、薄肉部 13 を弾性変形させることによりインクリザーバー 4 の上昇した圧力を確実に低下させるためには、薄肉部 13 のコンプライアンスの値が、複数形成されたインクキャビティー 2 のすべてのコンプライアンス値よりも一定値以上大きいことが必須の条件となる。

【0045】すなわち、薄肉部 13 に或一定の圧力  $P_r$  を加えたときに、薄肉部 13 が変形して増加する容積変化分を  $\Delta V_r$  とすると、 $\Delta V_r$  が十分に小さい場合には、圧力  $P_r$  と容積変化分  $\Delta V_r$  の間には、一定の比例定数  $C_r$  で比例する。そしてこの比例定数が  $C_r$  が薄肉部 13 のコンプライアンス値を示す。また、同様に、インクキャビティー 2 上の弾性板 7、下電極 8、圧電体膜 9、上電極 10 から構成された複合膜に或一定の圧力を加えた場合の圧力と容積変化分との間の比例係数  $C_c$  がインクキャビティー 2 のコンプライアンス値である。

【0046】言うまでもなく、インクキャビティー 2 のコンプライアンスは、複合膜のコンプライアンス  $C_c$  が全てではなく、例えば、インクキャビティー 2 間の隔壁等もコンプライアンスに寄与するが、本実施例のごとく弾性板 104 等を薄膜製造プロセスで形成する場合、上述の複合膜によるコンプライアンスが隔壁等の他の部位により生じるコンプライアンス値よりも数倍～10 倍程度も大きから、インクキャビティー 2 のコンプライアンスは、実質的には弾性板 7、下電極 8、圧電体膜 9、上電極 10 からなる複合膜のコンプライアンス値  $C_c$  であると言える。

【0047】インクリザーバー 4 の圧力を効果的に低減させるためには、薄肉部 13 のコンプライアンス  $C_r$  は、複数配列されたインクキャビティー 2 の個数  $n$  及び複合膜のコンプライアンス  $C_c$  の値との間に、 $C_r > 8 \times n \times C_c$

なる関係が成立すれば良いことを本発明者は見出した。

【0048】したがって、コンプライアンスプレート 11 の薄肉部 13 の厚みを上記式を満足するように設計することにより、クロストークを確実に防止して、印字品質の高いインクジェット式記録ヘッドを構成することができる。

【0049】なお、上述の実施例においては、コンプライアンスプレート11のノズル開口プレート5に対向する面に凹部12を形成してインクリザーバー4に対向する面に薄肉部13を形成するようにしているが、図7に示したようにノズル開口プレート5のインクリザーバー4に対向する領域にインクリザーバー側が開口した凹部70を形成する一方、コンプライアンスプレート11の少なくとも、凹部70に対向する領域をインクリザーバー側を凹とする薄肉部71を形成してもよい。

【0050】この実施例によればコンプライアンスプレート11によりインクリザーバー4の容積を深さで稼ぐことが可能となり、スペーサ1を構成するシリコン単結晶基板に薄いものが使用できたり、また記録ヘッド全体の幅を小さくすることができる。

【0051】なお、コンプライアンスプレート11とノズル開口プレート5とを接着剤の層を介して場合には、図8に示したように接着剤の層72の前述の凹部70に対応する領域だけを除去して空洞73を形成することにより、接着剤72の層の厚みを利用して空洞73に凹部と同等の機能を持たせることができる。

【0052】そして、コンプライアンスプレート11の通路74の容積がインクリザーバーとして機能させることができる程度に大きな場合には、図9に示したようにインク供給口75を形成する第3のプレート76を介してスペーサ77を設けることにより、スペーサ77へのインクリザーバーの形成を不要とすることができる。なお、図中符号78は、ノズル開口14とスペーサ77のインクキャビティ79とを接続する連通孔を示す。

【0053】この実施例によれば、スペーサ77を構成するシリコン単結晶基板の面積を、少なくともインクリザーバー分だけ節約することができてコストに引き下げと、比較的大きな開口となるインクリザーバーが無い分だけ剛性を高めて、組立工程におけるスペーサのハンドリングの容易化を図ることができる。

【0054】図10は、本発明の他の実施例を示すものであって、図中符号80は、ノズル開口プレートで、スペーサ81のインクリザーバー82に対向する領域には、外側を凹部とするように薄肉部83が形成されている。そして必要に応じて凹部にノズル開口プレート80よりも弾性変形し易く、かつ充填し易い材料、例えば高分子材料84がノズル開口プレート全体を平面とするように充填されている。なお、図中符号85はノズル開口を示す。

【0055】この実施例によれば、印字時にインクリザーバー82の圧力が上昇した場合には、ノズル開口プレート80の薄肉部83が外側に膨張して圧力を吸収する。そして充填されている高分子材料84の粘性弾性により振動が効果的に吸収され、またクリーニング時におけるゴムなどの弾性板による擦過に対しても、凹部に引っ掛かることなくスムーズに移動させることが可能とな

る。

【0056】なお、上述の実施例においてはスペーサ81によりインクリザーバー82全体を形成するようにしているが、図11に示したようにヘッドを支持するヘッドホルダ85のインクリザーバー対応領域に凹部を形成し、スペーサ81とヘッドホルダとによりリザーバー86を形成するようにしても同様の作用を奏する。

【0057】このようにヘッドホルダ85を利用してインクリザーバー86を形成する場合には、図12に示したようにブロック体側に空間87を確保でき、かつ印刷時におけるインクリザーバー86の圧力上昇により弾性変形可能なカップ体88をホルダ85の壁面に液密となるように固定したり、また図13に示したようにホルダ85の内面側に凹部85aを形成し、この凹部85aを印刷時におけるインクリザーバー86の圧力上昇により弾性変形可能な板材89で液密に封止するようにしても同様の作用を奏する。

【0058】なお、上述の実施例においては、インクリザーバーのノズル開口プレートに対向する領域に薄肉部を形成するようにしているが、図14に示したようにスペーサ90のインクリザーバー91を貫通孔として形成し、弾性板92のインクリザーバー91に対向する領域を印刷時のインクリザーバー91の圧力上昇により変形可能とする一方、下電極、及び上電極の引出し領域をノズル開口側に設けてもよい。この実施例によれば、薄肉部や凹部等の厚さや深さを管理すべき箇所を無くすことができ、製造工程の簡素化を図ることができる。

【0059】また、上述の実施例においては、インクキャビティから逆流するインクにより弾性変形する領域をノズルプレート、コンプライアンスプレート、ヘッドホルダ、または弾性板の内の1つの部材に設ける場合について説明したが、複数の部材に設けることによりインクキャビティから逆流したインクによるインクリザーバーの圧力上昇を一層効果的に抑制することができる。

【0060】

【発明の効果】以上説明したように、本発明においては、インクをインク滴として吐出する複数のノズル開口が形成され、スペーサの一方の面を封止するノズルプレートと、ノズル開口に各々連通し、インクを加圧する略長方形状で、かつその短辺方向に一定ピッチで配列されたインクキャビティ、インクキャビティに連通し、インクを供給するインク供給口、及びインク供給口に連通し、複数のインクキャビティにインクを供給するインクリザーバーを備えたスペーサと、インクキャビティに圧力変化を起こさせ、スペーサの他面を封止する弾性板と、弾性板の表面に形成された圧電体と、圧電体に信号を印加するためにインクキャビティに対して各々形成された上電極と、を有するインクジェット式記録ヘッドにおいて、ノズルプレートのインクリザーバーに対向する領域、またはインクリザーバーの内面の少なくとも

何れかにインクキャビティーから逆流するインクにより弾性変形可能な薄肉部を形成するようにしたので、印刷にともなうインクキャビティーからインクリザーバーにインクが逆流しても、弾性板以外の箇所が変形して逆流による圧力上昇を緩和するとともに、弾性板の変形を防止して弾性板に作り付けられている電極の変形を防止する。また、インクタンク交換時にノズル開口から吸引圧が作用した場合にも弾性板の変形が可及的に防止されるため、電極の破損を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明のインクジェット式記録ヘッドの一実施例を示す分解斜視図である。

【図 2】同上記録ヘッドの断面構造を示す図である。

【図 3】図 (イ)、(ロ) の (I) 乃至 (VII) は、それぞれ同上記録ヘッドのスペーサ、弾性板、下電極、圧電振動膜、及び上電極の製造工程を示す図である。

【図 4】図 (I) 乃至 (IV) は、それぞれ同上記録ヘッドのコンプライアンスプレートの製造工程の一実施例を示す図である。

【図 5】図 (I)、(II) は、それぞれ同上記録ヘッドのコンプライアンスプレートの製造工程の他の実施例を示す図である。

【図 6】コンプライアンスプレートの他の実施例を示す断面図である。

【図 7】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図 8】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図 9】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図

である。

【図 10】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図 11】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図 12】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図 13】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

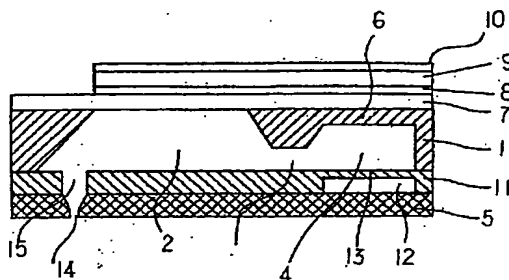
10 【図 14】本発明の記録ヘッドの他の実施例を示す断面図である。

【図 15】図 (イ)、(ロ) はそれぞれ従来のインクジェット式記録ヘッドの一例を示すスペーサの平面図と、N-N線での断面図である。

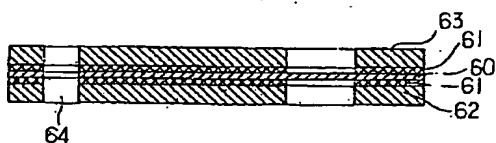
【符号の説明】

- 1 スペーサ
- 2 インクキャビティー
- 3 インク供給口
- 4 インクキャビティー
- 20 5 ノズルプレート
- 7 弾性板
- 8 下電極
- 9 圧電体膜
- 10 上電極
- 14 ノズル開口
- 12 凹部
- 13 薄肉部
- 16 引き出し電極部

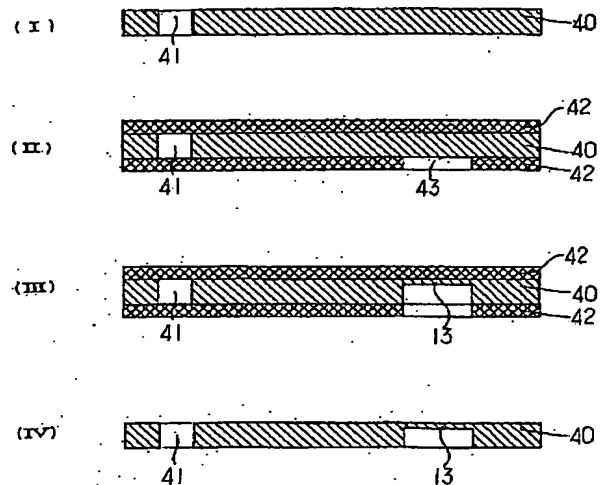
【図 2】



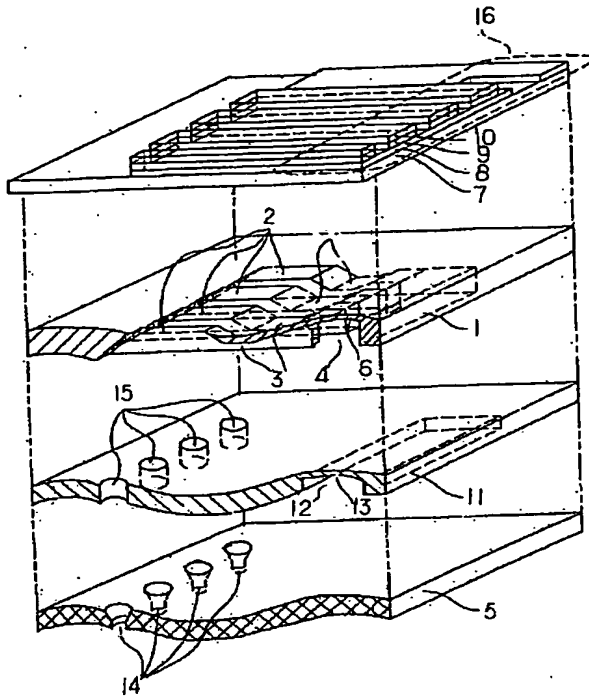
【図 6】



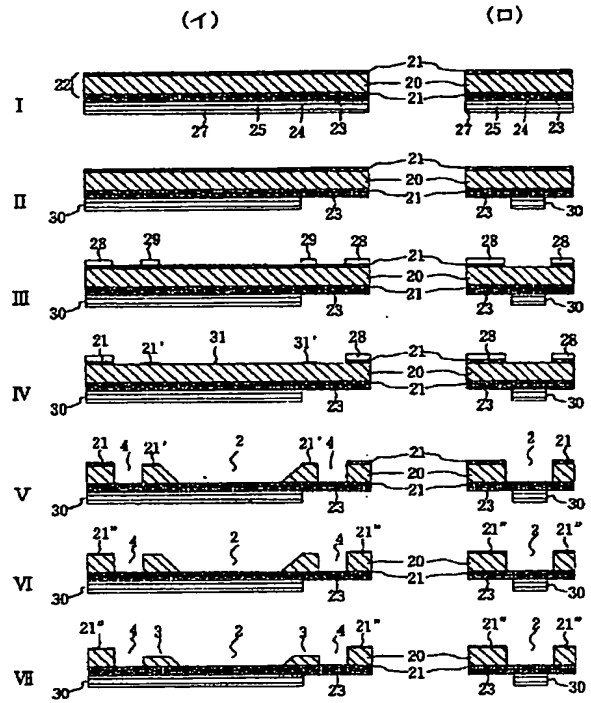
【図 4】



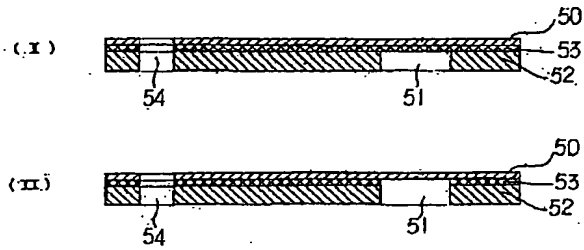
【図 1】



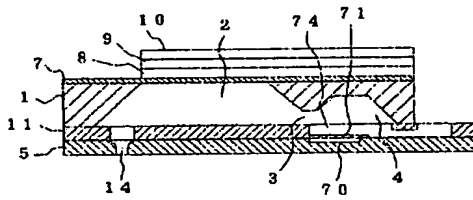
【図 3】



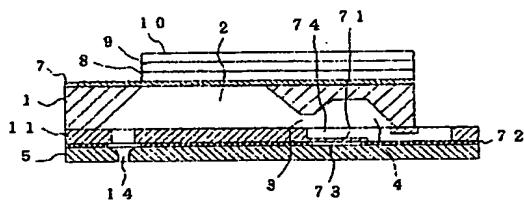
【図 5】



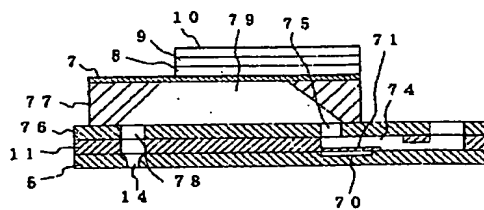
【図 7】



【図 8】

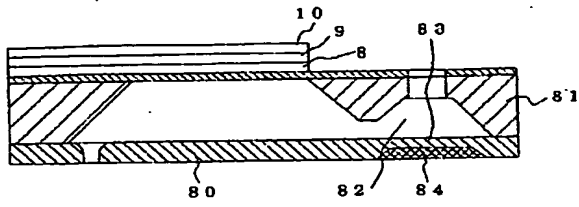


【図 9】

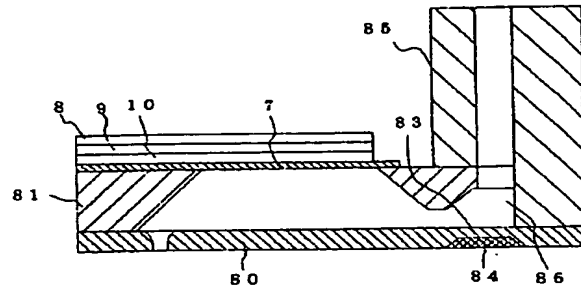




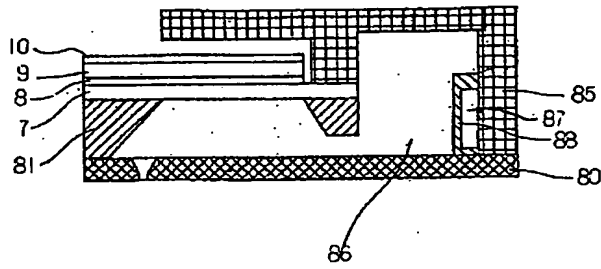
【図10】



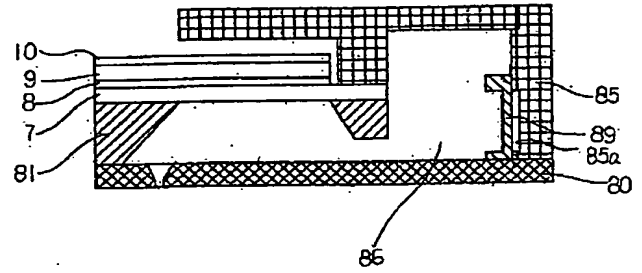
【図11】



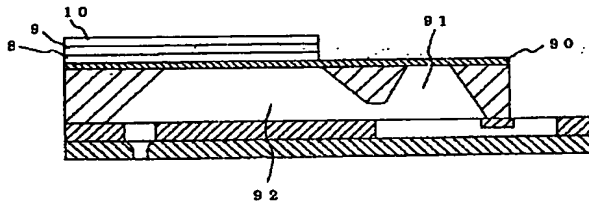
【図12】



【図13】

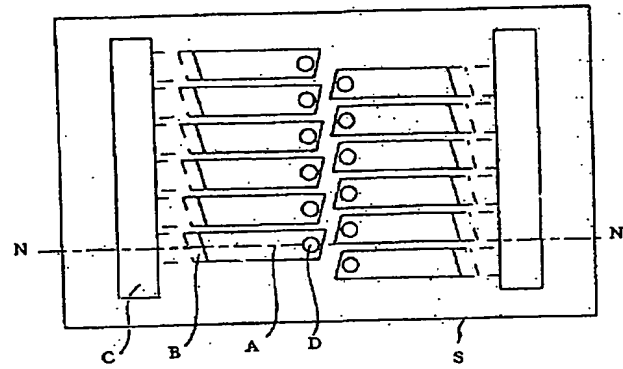


【図14】



【図15】

(イ)



(ロ)

